

## Niektoré aspekty použitia kyseliny kójovej v potravinárstve

BERNADETTA HOZOVÁ - RUŽENA UHEROVÁ

Súhrn. Príspevok podáva literárny prehľad novších dostupných poznatkov z oblasti použitia kyseliny kójovej v potravinárstve v zahraničí a u nás. Rozoberajú sa biochemické (enzýmové), mikrobiologické, toxikologické a senzorické aspekty použitia kyseliny kójovej a jej cielenej produkcie mikroorganizmami v priemyselnej výrobe typických fermentovaných produktov z ryže, sóje, obilnín, mäsa a rýb (saké, koreninové príklady, sójové omáčky). Zdôrazňujú sa výhody použitia kyseliny kójovej a jej derivátov v potravinárstve a naliehavosť ich širšieho uplatnenia u nás.

V posledných rokoch vystupuje do popredia záujem o biologicky aktívne látky, medzi ktoré patrí aj kyselina kójová a jej deriváty. Ako je známe, kyselina kójová je sekundárnym metabolitom niektorých druhov húb rodu *Aspergillus* a *Penicillium* v procese aeróbnej fermentácie na rôznych uhlíkových zdrojoch (pentózy, hexózy, polysacharidy, atď.) [5]. V prirodzenej forme sa kyselina kójová vyskytuje v orientálnych fermentovaných pokrmoch (mäso, saké, sójová omáčka a pod.), ktorým dodáva charakteristickú chuť a vôňu. Tieto vlastnosti sú typické aj pre jej deriváty, ako je maltol, príp. etylmaltol, slúžiace ako potravinárske aditíva [2]. Na cielenú mikrobiálnu syntézu kyseliny kójovej sa okrem *A.oryzae*, *A.albus*, *A.candidus*, *A.nidulans* používa novšie kmeň *A.tamarii* mutant III a VIII (CCM F 780 a CCM F 781) [1,2]. Fermentačne pripravená kyselina kójová a jej halogénderiváty (chlór-, bróm-, jód-) majú široké spektrum účinku (antibakteriálny, antifungálny, antiprotozoálny, insekticídny, antioxidačný), pre ktorý nachádzajú uplatnenie najmä v poľnohospodárstve (biodegradabilné pesticídy), v humánnej medicíne, v kozmetike a v potravinárstve (na stabilizáciu vína,

---

RNDr. Bernadetta Hozová, CSc., Ing. Ružena Uherová, CSc., Katedra sacharidov a konzervácie potravín, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 821 37 Bratislava.

na uchovanie senzorickej kvality mäsa a mäsových výrobkov, zeleniny, šalátov a pod.) [1,2]. Uvedené široké spektrum použitia kyseliny kójovej a jej derivátov, ich biodegradabilita bez nežiadúcich účinkov na živé organizmy a ekologický systém, nízka alebo žiadna mutagenicita [3] nabáda k hlbšiemu štúdiu tejto problematiky so širšou aplikovateľnosťou v priemyselnom meradle.

V príspevku uverejňujeme prehľad novších prác zo zahraničnej a domácej literatúry, zaoberajúci sa štúdiom problematiky kyseliny kójovej z hľadiska dôležitých aspektov hodnotenia kvality potravín.

## 1. Prehľad poznatkov zo zahraničia

### 1.1. Produkty z ryže

Viacerí japonskí autori sa zaoberali štúdiom stanovenia optimálnych podmienok tvorby a aktivity enzýmov v plesňových mycéliách ryžových zŕn určených na produkciu kyseliny kójovej [4,5]; popisuje sa aj charakteristika proteolytických enzýmov z *A.kawachii* [6], podmienky enzýmolýzy mycélia *A.oryzae* [7,26], boli tiež definované ochranné faktory enzýmolýzy [8,9] a skúmal sa vplyv  $a_w$  hodnoty na pomnoženie a rast *A.oryzae* ako potenciálneho producenta kyseliny kójovej [10].

Kyselina kójová bola predmetom výskumu výroby fermentovaných alkoholických nápojov (saké, príp. nerafinované saké, tzv. moromi) [16] pomocou rôznych mikroorganizmov - *Aspergillus sp.*, *Rhizopus sp.* [13,14], kvasiniek [11,12], a pod. Akita a kol. [17] zistili rozdielny vplyv koncentrácie kyseliny kójovej na zloženie organických kyselín a alkoholov - koncentrácia vyšších alkoholov a izoamylacetátu sa zvýšila, ak hladina kyseliny kójovej a aminozložiek poklesla. Zistený optimálny obsah kyseliny kójovej pre chuť a arómu nápojov bol 10 až 25 %. Zmeny kvality fermentovanej ryže s obsahom vlhkosti 8 % skladovanej pri rôznych podmienkach (15°C, 20-22°C, 30°C/6 mes.) vzhľadom na kvalitu saké študoval Ozeki a kol. [18]. Skladovanie pri 15°C/6 mes. významne neovplyvnilo zloženie kyseliny kójovej, fermentačnú účinnosť ani senzorickú kvalitu saké na rozdiel od ostatných skúmaných podmienok. Možnosťou výroby ryžového vína alebo octu pri použití kyseliny kójovej izolovanej z *A.oryzae* (pšenica) sa zaoberal Hsu [19]. Fermentáciou sa dosiahol výťažok vína s koncentráciou etanolu 8 %, s obsahom aminokyselín 1 % a s dobrou senzorickou kvalitou. Hara a kol. [20] sledovali zmeny koncentrácie močoviny z fermen-

tovej ryže s obsahom kyseliny kójovej určenej na prípravu saké. Masashi a Hitomi [21,22] študovali vplyv čistenia ryže na kvalitu kyseliny kójovej. V nečistenej ryži vykazovala kyselina kójová minimálnu aktivitu amylázy. Čistená ryža (66 %) so šupkami vykazovala minimálnu aktivitu proteázy, na rozdiel od dôkladne čistenej (90 %) ryže. Veľkosť zŕn drvenej ryže významne neovplyvnila senzorickú hodnotu.

Zmeny lipidov pri spracovaní ryže (mletej a celozrnnnej) na saké popisuje Imamayasu a kol. [23]. Hladina tuku bola vyššia v celozrnnnej než v mletej ryži (obsah vody asi 35 - 38 %). Obsah nasýtených a nenasýtených kyselín bol podobný. V mletej ryži bol zaznamenaný väčší rast mycelií a vyššie hladiny lipidov ako v celozrnnnej ryži. Podobnú problematiku riešil Taniguchi a kol. [24]. Sledovali obsah lipidov v ryži obsahujúcej kyselinu kójovú a bez nej, odtučnenej extrakciou superkritickým CO<sub>2</sub> (SC CO<sub>2</sub>) pri 300 atm a 40°C, čo malo za následok zníženie celkového obsahu lipidov fermentovanej ryže na 80 - 90 %. Prídavok 5 % etanolu k SC CO<sub>2</sub> spôsobil pokles celkových lipidov fermentovanej ryže s obsahom kyseliny kójovej bez zníženia enzýmovej aktivity. Použitie SC CO<sub>2</sub> zlepšilo kvalitu saké aj v iných pokusoch [27].

Extrakt kyselín kójovej (tzv. YM medium) použil Ozawa [25] ako stimulátor karoténogenézy kvasiniek *Rhodotorula glutinis* pre fermentáciu saké.

Viacerí autori sa zaoberali charakteristikou enzýmov pri spracovaní ryžového produktu, tzv. "schochu" alebo "schochu moromi" [28-30]. Iwano a kol. [31,50-52] popisujú dôležité vlastnosti enzýmov účinných pri výrobe "schochu" (*A.kawachii*), saké (*A.oryzae*) a awamori (*A.awamori*). Optimálne podmienky 4 sledovaných enzýmov ( $\alpha$ -amylázy, glukoamylázy, kyslej proteázy a karboxypeptidázy) boli pri pH 5 a 70°C. Mikami a kol. [32] charakterizovali vyššie uvedené vlastnosti enzýmov chromatografickou separáciou na DEAE Bio-Gele A a Sephacryle S-300 ( $\alpha$ -amylázy I a II), ktoré korešpondovali s predchádzajúcimi údajmi s tým rozdielom, že potenciálnymi inhibítormi obidvoch enzýmov boli Hg<sup>2+</sup> a Pb<sup>2+</sup>. O enzymatických aspektoch kyseliny kójovej, vyprodukovanej rôznymi mikroorganizmami (*A.oryzae*, *A.sojae*) v ryži, v sóji, v sójovej omáčke, atď. a ich vplyve na senzorickú kvalitu fermentačných produktov ("miso", "schochu", "saké") sa zmieňuje Hondo a Yasumira [33] a Sade so spolupracovníkmi [34].

Produkciu kyseliny kójovej plesňami *A.flavus* z hľadiska inhibície aflatoxínov v ryži študoval Lee a Kim [35]. Ako toxínogénny kmeň použili *A.flavus* ATCC 15517, ako aj *A.shirousamii* a *A.kawachii*. Prečistená ryža

bola ožiarená 3 kGy a inokulovaná zmesou uvedených plesní. Nasledovala inkubácia 2 dni pri 28°C a 85, 90 alebo 100 % RH. Ryža kontaminovaná aflatoxínmi bola uvarená, ochladená a inokulovaná plesňami; po inkubácii varená ryža obsahujúca aflatoxíny bola zmixovaná s ražou obsahujúcou inokulované plesne a vodou v pomere 3 : 1 : 7. Zistilo sa, že akumulácia aflatoxínov bola blokována alebo deštruovaná plesňami produkujúcimi kyselinu kójovú, najmä *A.shirousamii*.

### 1.2. Produkty z mäsa a rýb

Vo Východnej Ázii sa používajú niektoré druhy plesní na inokuláciu potravinového materiálu aj na výrobu kvapalných koreninových prísad, na čo slúžia rôzne vedľajšie produkty potravinárskeho priemyslu (mäso a ryby).

Nakamura a kol. [36] skúmali mikrobiologické a fyzikálno-chemické charakteristiky koreninového výrobku "moromi", pripraveného fermentáciou hovädzieho odtučneného mäsa so štartovacími kultúrami (*Pediococcus halophilus* a *S.rouxii*). Senzorická kvalita týchto korenín bola porovnávaná s obchodným prípravkom sójovej omáčky. Skúmal sa aj vplyv plesní produkujúcich kyselinu kójovú na štartovacie kultúry.

O lipolytickej aktivite plesní produkujúcich kyselinu kójovú v rybách produktoch (sardinky) sa zmieňuje Kunimoto a kol. [37]. Chae a kol. [38] skúmali vplyv použitia sójovej omáčky (0, 10, 20 %) s obsahom kyseliny kójovej a proteolytického enzýmu (0 a 0,2 %) na urýchlenie výroby rybacej omáčky (makrela). Študovali sa rôzne parametre - celkový dusík, aminodusík, soľ, pH, kyslosť, konverzia bielkovín na trimetylamín. Výťažok bol vyšší zo zmesi ošetrenej proteolytickým enzýmom (0,2 %) než zo sójovej omáčky (s 0,1 a 0,2 % kyseliny kójovej); naopak, ostatné sledované parametre boli nižšie.

### 1.3. Produkty zo sóje

Procesy výroby koreninových prísad zo sóje (sójová omáčka, a i.) s obsahom kyseliny kójovej pri použití imobilizovaných proteolytických enzýmov a vplyv NaCl popisujú viacerí autori [39,40]. Sledovali sa zmeny mikrobiálnej flóry, aktivita rôznych enzýmov a niektoré fyzikálne a chemické vlastnosti sójových produktov "tou-pan-chiang".

Hwang a kol. [41] študovali mikrobiologické (plesne, aeróbne MO, kvasinky) a biochemické ukazovatele produkcie kyseliny kójovej v sójových bôboch. Plesne tvoriace kyselinu kójovú nerástli len na povrchu

sójových bôbov, ale aj vo vnútri. S výnimkou  $\alpha$ - a  $\beta$ -amyláz max. aktivita ostatných enzýmov bola v rozmedzí 36 a 60 h. Počas spracovania obsah vody a tuku poklesol, pH, aminodusík,  $\text{NH}_3\text{N}$  a voľné mastné kyseliny stúpili, zatiaľ čo obsah celkových a redukujúcich cukrov stúpol na začiatku, maximum dosiahol po 36 h, potom nastal zostup. Zmeny tukov a mastných kyselín v kórejskom prírodnom produkte "meju" sledoval Son a kol. [42]. Produkciu enzýmov *A.sojae* študoval Ushijima a Nakada [43]. Kalayanamitr a kol. [44] skúmal výskyt toxicity medzi ožiarenými (UV) mutantami *A.flavus var.columnaris* (ATCC 44 130) s vysokou aktivitou proteázy a amylázy. Autori zistili, že všetky testy na produkciu aflatoxínov boli negatívne.

Proces výroby sójových produktov z hľadiska senzorickej kvality ("off flavour") popisuje Fukuyama a Sago [45]. Výroba spočíva v mixovaní a sparení sójových bôbov s práškovou celulórou (AVICEL) alebo s práškovým škrobom (kukuričným alebo zemiakovým) s obsahom vody vhodným na kultiváciu plesní povrchovo inokulovaných a produkujúcich kyselinu kójovú. Tento proces sa výborne aplikuje pri výrobe mnohých japonských potravín (ryby, mäso, mlieko, pekárenské a cukrárenské produkty, "snack" produkty, atď.).

#### 1.4. Produkty z cereálií

Ďalšou skupinou potravín využívaných v Japonsku na výrobu fermentovaných produktov sú obilniny (kukurica, jačmeň, pšenica).

Koba a kol. [46] použili kukuričné šúpolie ako substrát pre produkciu kyseliny kójovej na alkoholickú fermentáciu (nevarený škrob). Kyselina kójová z kukurice mala nižšiu enzýmovú aktivitu ako z pšenice, vykazovala však vyšší výťažok alkoholu. Yoneyama a kol. [47] a Han [48] popisujú použitie *A.niger* produkujúceho kyselinu kójovú ako prirodzený zdroj enzýmov pri kvapalnej fermentácii surového kukuričného škrobu, hydrolyzovaného a fermentovaného kvasinkami na etanol v nesterilných podmienkach. Han a Chung [49] sa podobne venujú otázkam fermentácie surového kukuričného, zemiakového a ryžového škrobu.

Zmeny tukových zložiek počas fermentácie jačmeňa študoval Lee a Kim [53]. Obsah celkových lipidov sa počas fermentácie zvyšoval, kyselina palmitová, linolová a linolénová, stearová a olejová boli variabilné v rôznych extraktoch (85 % metanol, dietyléter), ako aj di- a triacylglyceroly neutrálnych lipidov.

Širokokoncipovanú štúdiu o fermentovaných koreninových prísadách, pripravených z rôznych cereálií uverejnil Negishi a kol. [54-60]. Vzorky obilnín (pšenica, jačmeň, ryža) boli máčané vo vode 1 h, sparené (40 min.) a boli použité na fermentáciu (40 - 60 dní pri 25°C). Po fermentácii boli sledované parametre: obsah kyseliny kójovej, organické kyseliny, aktivita enzýmov ( $\alpha$ -,  $\beta$ -amylázy, proteázy), organoleptické vlastnosti (farba a aróma). Uvedené parametre boli sledované aj počas skladovania.

## 2. Prehľad poznatkov u nás

Aj keď sa štúdiu kyseliny kójovej venovala v našich podmienkach dostatočná pozornosť najmä z teoretického hľadiska (izolácia, chemická syntéza, fermentačné spôsoby prípravy, metódy stanovenia, atď.) [1,2,63], práce, zaoberajúce sa praktickou aplikáciou v potravinárstve sa vyskytujú len sporadicky [64], príp. sú ešte v štádiu nepublikovaných pokusov.

Ujhelyiová a kol. [61] testovali účinnosť izolovanej kyseliny kójovej a jej 15 derivátov [1] ako potenciálneho konzervačného prostriedku na zabezpečenie mikrobiologickej stability vína proti kvasinkám *S.cerevisiae*. Protikvasinková aktivita bola charakterizovaná hodnotami ID<sub>50</sub> a porovnávaná so sorbanom draselným ako bežne používaným stabilizátorom. Najúčinnšie deriváty boli s pozitívnymi výsledkami testované aj zo senzorického hľadiska.

Hudecová a kol. [62] študovali antifugálny účinok chlór-, bróm- a jódderivátu kyseliny kójovej na mikromycéty *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium nivale*, *Tilletia foetida* in vitro a in vivo na komplex rastlina - patogén v rajčinách a zemiakoch. Kyselina kójová bola získaná mikrobiálnou transformáciou sacharidických substrátov. Najvýraznejší antifugálny účinok mala kyselina brómkójová na všetky testované mikromycéty, porovnateľný s účinnosťou komerčných fungicídnych prostriedkov Dithane M-45 a Kuprikol 50.

## Literatúra

1. UHER, M. - HUDECOVÁ, D. - BRŤKO, J. - ŠTURDÍK, E. - KOVÁČ, J. - KONEČNÝ, V. - VARKONDA, Š. - UJHELYOVÁ, L. - PODOVÁ, M. - BUCHVALD, J., AO 259592, 1989.
2. JURÁNYIOVÁ, E. - MATISOVÁ, E., Biológia, 46, 1991, č.4, s.355-365.
3. WEI, C.I. - HUANG, T.S. - FERNANDO, H. - CHUNG, K.T., Toxicology Letters, 59, 1991, s.213-220.

4. HARADA, S. - SETO, I. - YOSHIDA, H., J. of the Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.7, s.485-490.
5. ITO, K. - KIMIZUKA, A. - OKATAKI, N. - KOBAYASHI, S., J. of Fermentation and Bioengineering, 68, 1989, č.1, s.7-13.
6. YAGI, F. - FAN, J. - TADERA, K., Agricultural and Biology Chemistry, 50, 1986, č.4, s.1029-1033.
7. GOMI, K. - OKAZAKI, N. - TANAKA, T., J. of Brewing Society of Japan, 82, 1987, č.2, s.130-133.
8. MIZOGUCHI, H. - TSURUMOTO, M. - FURUKAWA, A. - KAWASAKI, T., Hakkokogaku Kaishi, 69, 1991, č.4, s.211-217.
9. MIZOGUSHI, H. - TSURUMOTO, M. - FURUKAWA, A. - KAWASAKI, T., Hakkokogaku Kaishi, 69, 1991, č.4, s.219-224.
10. NARAHARA, H., J. of Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.11, s.729-733.
11. KURIYAMA, K. - ASHIDA, S. - SAITO, Y., Hakkokogaku Kaishi, 64, 1986, č.4, s.247-251.
12. KURIYAMA, K. - ASHIDA, S. - SAITO, Y., Hakkokogaku Kaishi, 64, 1986, č.4, s.253-259.
13. TSUKICKA, M. - HIROI, T. - SUZUKI, T., J. of Agricultural Chemistry Soc. of Japan, 63, 1989, č.1, s.19-23.
14. TSUKICKA, M. - HIROI, T. - SUZUKI, T., Nippon Nogeikagaku Kaishi, 62, 1988, č.11, s.1643-1647.
15. IKEMI, M. - SAITO, K. - KOIZUMI, T., J. of Brewing Society of Japan, 80, 1985, č.5, s.358-361.
16. MIKAMI, S., J. of Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.8, s.512-516.
17. AKITA, O. - TETSUO, H. - OHBA, T., J. of Brewing Society of Japan, 81, 1986, č.9, s.626-632.
18. OZEKI, K. - YAMAMOTO, T. - HAMACHI, M., J. of Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.7, s.496-500.
19. HSU, E.J.F., AK Patent Application 6 B 2227 025 A, 1990.
20. HARA, S. - IIMURA, Y. - GOMI, K., J. of Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.4, s.272-275.
21. MASASHI, S. - HITOMI, Y., Report of the Shinshu-miso Research Inst., 1989, č.30, s.1-2.
22. MASASHI, S. - HITOMI, Y., Report of the Shinshu-miso Research Inst., 1989, č.30, s.3-6.
23. IMAYASU, S. - KAWATO, A. - OISHI, K., Nippon Nogeikagaku Kaishi (J. of the Agric. Chemistry Society of Japan), 61, 1987, č.8, s.941-950.
24. TANIGUCHI, M. - NOMURA, R. - KAMIHIRA, M., J. of Fermentation Technology, 65, 1987, č.2, s.211-214.
25. OZAWA, M., Bull. of the Faculty of Agriculture, Meiji Univ., 1986, č.76, s.29-34.
26. HOSAKA, M. - SHINTAKU, N. - YAHAGI, N., Hakkokogaku Kaishi, 65, 1987, č.3, s.191-197.
27. KAMIHIRA, M. - TANIGUCHI, M. - KOBAYASHI, T., Agricultural and Biological Chemistry, 51, 1987, č.2, s.407-412.
28. IWANO, K. - MIKAMI, S., J. of Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.12, s.791-796.
29. IWANO, K., J. of the Japanese Society of Starch Science, 33, 1986, č.2, s.104-111.
30. OKAZAKI, N. - NAGATO, H. - YOSHIZAWA, K., J. of Brewing Society of Japan, 83, 1988, č.3, s.205-209.
31. IWANO, K. - MIKAMI, S. - FUKUDA, K., Nat.Res.Inst. of Brewing, 1987.
32. MIKAMI, S. - IWANO, K. - SHIINOKI, S., Agricultural and Biological Chemistry, 51, 1987, č.9, s.2495-2501.
33. HONDO, S. - YASUHIRA, H., Report of the Shinshu-miso Research Inst., 1988, č.29, s.14-19.
34. SADE, A. - NAKAMURA, M. - TAKEDA, S., Report of the Shinshu-miso Research Inst., 1988, č.29, s.74-76.
35. LEE, C.J. - KIM, Y.B., Korean J. of Food Sc. and Technology, 21, 1989, č.5, s.721-725.
36. NAKAMURA, T. - YANO, Y. - HADA, T., Jap.J. of Zootechnical Science, 56, 1985, č.11, s.851-859.
37. KUNIMOTO, M. - HOSHINO, T. - NAKANO, M., Bull. of the Japanese Soc. of Scientific Fisheries, 55, 1989, č.6, s.1097-1102.

38. CHAE, S.K. - ITOH, H. - NIKKUNI, S., Korea J. of Food Sc. and Technology, 21, 1989, č.5, s.639-648.
39. HIROSHI, M. - FUKUSHIMA, Y. - ISHIYAMA, T., United States Patent US 4 684 527, 1987.
40. NJOKU, H.O., Diss.Abstacts Int., B 49/7/2493, 1988.
41. HWANG, G.R. - CHOU, C.C. - HO, F.M., J. of the Chinese Agricultural and Chemical Society, 1987.
42. SON, Y.D. - CHOI, C.V. - AN, B.J., J. of the Korean Agricultural and Chemical Society, 28, 1985, č.4, s.226-232.
43. USHIJIMA, S. - NAKADA, T., Agricultural and Biological Chemistry, 51, 1987, č.4, s.1051-1057.
44. KALAYANAMITR, A. - BHUMIRATANA, A. - FLEGGEL, T.W., Applied and Environmental Microbiology, 53, 1987, č.8, s.1980-1982.
45. FUKUYAMA, T. - SAGO, T., European Patent Application EP O 218 967 A 1, 1987.
46. Koba, Y. - FERROZA, B. - FUJIO, Y., J. of Fermentation technology, 64, 1986, č.2, s.175-178.
47. YONEYAMA, T. - OHIKE, T. - YAN, S., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1986, č.14, s.25-29.
48. HAN, I.Y., Diss.Abstacts Int., B 47/9/3599.
49. HAN, M.S. - CHUNG, P.H., Korean J. of Food Sc. and Technology, 17, 1985, č.4, s.258-264.
50. IWANO, K. - NOSE, A. - MIKAMI, S., J. of Brewing Society of Japan, 84, 1989, č.1, s.55-57.
51. IWANO, K. - MIKAMI, S. - FUKUDA, K., Nat.Res.Inst. of Brewing, 1987.
52. IWANO, K. - MIKAMI, S. - FUKUDA, K., Nat.Res.Inst. of Brewing, 1987.
53. LEE, S.H. - KIM, Z.U., J. of the Korean Agricultural and Chemical Society, 29, 1986, č.2, s.138-147.
54. NEGISHI, M. - YONEYAMA, T. - OHIKE, N., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1983, č.11, s.43-44.
55. NEGISHI, M. - MIYAZAKI, T. - OHIKE, N. - OBARA, T. - YONEYAMA, T. - TAMINO, Y., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1983, č.11, s.48-51.
56. NEGISHI, M. - MIYAZAKI, T. - OHIKE, N., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1984, č.11, s.52-56.
57. NEGISHI, M. - YONEYAMA, T. - OHIKE, T., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1984, č.12, s.42-45.
58. NEGISHI, M. - YONEYAMA, T. - OHIKE, T., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1984, č.12, s.46-49.
59. NEGISHI, M. - YONEYAMA, T., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1984, č.12, s.50-52.
60. NEGISHI, M. - YONEYAMA, T. - OHIKE, T., Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology, 1984, č.12, s.53-56.
61. UJHELYOVÁ, R. - ŠTURDÍK, E. - KOVÁČ, J. - BALÁŽ, Š., UHER, M. - KONEČNÝ, V. - FARKAŠ, J., Vývoj derivátov kyseliny kójovej ako protikvasinkových látok a možnosti ich využitia pri stabilizácii vína (v tlači).
62. HUDECOVÁ, D. - UHER, M. - BRŤKO, J., Halogénderiváty kyseliny kójovej s antifugálnymi účinkami, Biológia, 1992 (v tlači).
63. MICHALIK, P. - HORENITZKÝ, R., Kvasný průmysl, 34, 1988, č.5, s.140-142.
64. MICHALIK, P. - HORENITZKÝ, R., Průmysl potravin, 41, 1990, č.2, s.77-78.

Do redakcie došlo 5.8.1992.

## **Some aspects of kojic acid application in food production**

### **Summary**

The contribution gives a literary survey of the newer attainable knowledge from a sphere of kojic acid application in food production in abroad and in our country. Biochemical (enzyme), microbiological, toxicological and senzoric aspects of kojic acid application and its production by microorganisms in industry production of typical fermented products from rice, soya, cereals, meat and fish (sake, ingredients, soya sauces) are analysed. The accent is put on advantages of kojic acid and its derivatives application in food production and the urgency of their wider applying in our country.